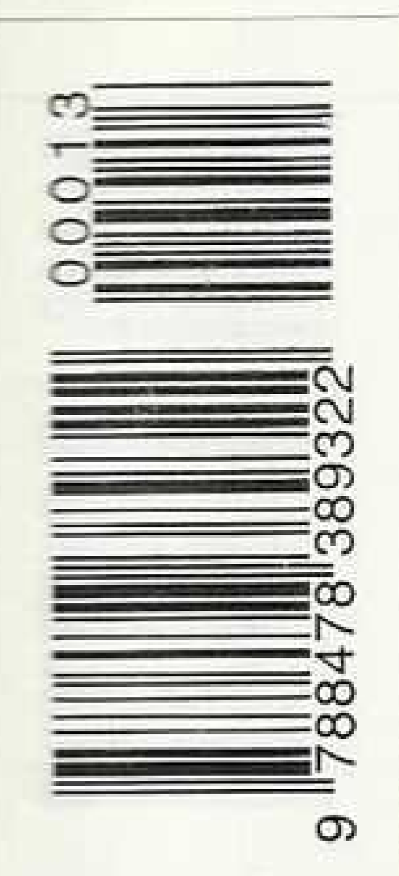




TRENES

13



Importador en Argentina I.D.E.S.A.
Patagones 2613 - CP 1437 G. Fed.

Distribuidor en Capital y Gran Bs. As.
AYERBE y Cía. S.R.L.
Esteb de Luca 1650 - CP 1246 C. Fed.

Distribuidor en Interior D.G.P
Alvarado 2118 CP 1290 C. Fed.



Dirección Editorial: **Juan María Martínez**
Coordinación Editorial: **Juan Ramón Azaola**
Dirección Técnica: **Eduardo Peñalba**
Asesoramiento Técnico: **Videlec, AESO, IDM**
Secretaria de Edición: **María José García**
Coordinación Técnica: **Rolando Días**
Administración General: **Iñigo Castro y Francisco Perales**
Clientes y suscripciones: **Fernando Sedeño**
Tel. (91) 549 00 23
Diseño: **Digraf**
Fotocomposición y Fotomecánica: **Videlec**
Impresión: **Gráficas Reunidas**

ISBN: *Obra completa: 84-7838-932-6*
Fascículos: 84-7838-933-4

D.L. M-30450-1997

Traducción y adaptación: ***Rosa Cifuentes, Pablo Ripollés, Joana Delgado***

El editor se reserva el derecho de modificar la estructura de los componentes de la colección, su orden de aparición y el precio de venta de los mismos si circunstancias técnicas o mercadotécnicas de distinta índole así lo aconsejaran. El material gráfico promocional en el que se muestra el modelo construido y sus distintos elementos reproduce un prototipo que podría sufrir alguna modificación de acuerdo con las antedichas circunstancias.

Pida en su punto de venta habitual que le reserven todas las semanas su ejemplar de El Mundo de los Trenes. *Adquiriendo siempre su fascículo en el mismo quiosco o librería, Ud. conseguirá un buen servicio y nos facilitará la distribución.*

PLAN DE LA OBRA

La obra EL MUNDO DE LOS TRENES consta de 100 entregas semanales, compuesta cada una de ellas de los siguientes elementos:

- Una pieza (o conjunto de ellas) perteneciente a una de las unidades del modelo de tren, o a otros complementos.
- Una o dos (dependiendo de la complejidad del montaje en cada caso) *fichas paso a paso* con las instrucciones prácticas necesarias para el montaje y la decoración de las piezas o elementos entregados.
- Un fascículo, magníficamente ilustrado, sobre EL MUNDO DE LOS TRENES.

En su conjunto, por lo tanto, la obra se compone de 5 volúmenes de 320 páginas cada uno, resultantes de la encuadernación de 20 fascículos en cada volumen:

- Vol.1 Fascículos 1 al 20
- Vol.2 Fascículos 21 al 40
- Vol.3 Fascículos 41 al 60
- Vol.4 Fascículos 61 al 80
- Vol.5 Fascículos 81 al 100

Las fichas de la colección se quedarán ordenadas en ocho secciones, una por cada uno de los siguientes elementos de la maqueta:

Coche mixto	*Locomotora*
Coche telero (mercancías)	*Estación*
Coche cama	*Construcciones complementarias*
Correo	*Accesorios*

Las fichas de cada una de las secciones llevarán una numeración consecutiva e independiente, y, aunque ocasionalmente puedan no entregarse en orden para facilitar el montaje, al final la numeración quedará completa. Asímismo, las fichas llevarán el color identificativo del elemento al que pertenecen.
Para clasificar dichas fichas se pondrá a la venta un archivador, junto con el que se entregará un juego completo de separadores.

Oportunamente se pondrán a la venta las tapas correspondientes a cada volumen.

Si Ud. desea conseguir elementos adicionales de alguno de los componentes de la colección El Mundo de los Trenes *para reemplazar elementos deteriorados o para modificar a su gusto el proyecto,* Ediciones del Prado *se los facilitará sin limitación a su precio de mercado más un coste de gastos de envío. Puede hacer los pedidos en el teléfono (91) 549 00 23, donde se le proporcionará toda la información que solicite.*

La demanda de velocidad

Actualmente los ferrocarriles de larga distancia luchan por recuperar los usuarios que en un momento dado optaron por las autopistas y el avión. La velocidad es la clave y, en una prueba especial, se ha llegado a superar la mítica barrera de los 500 km/h.

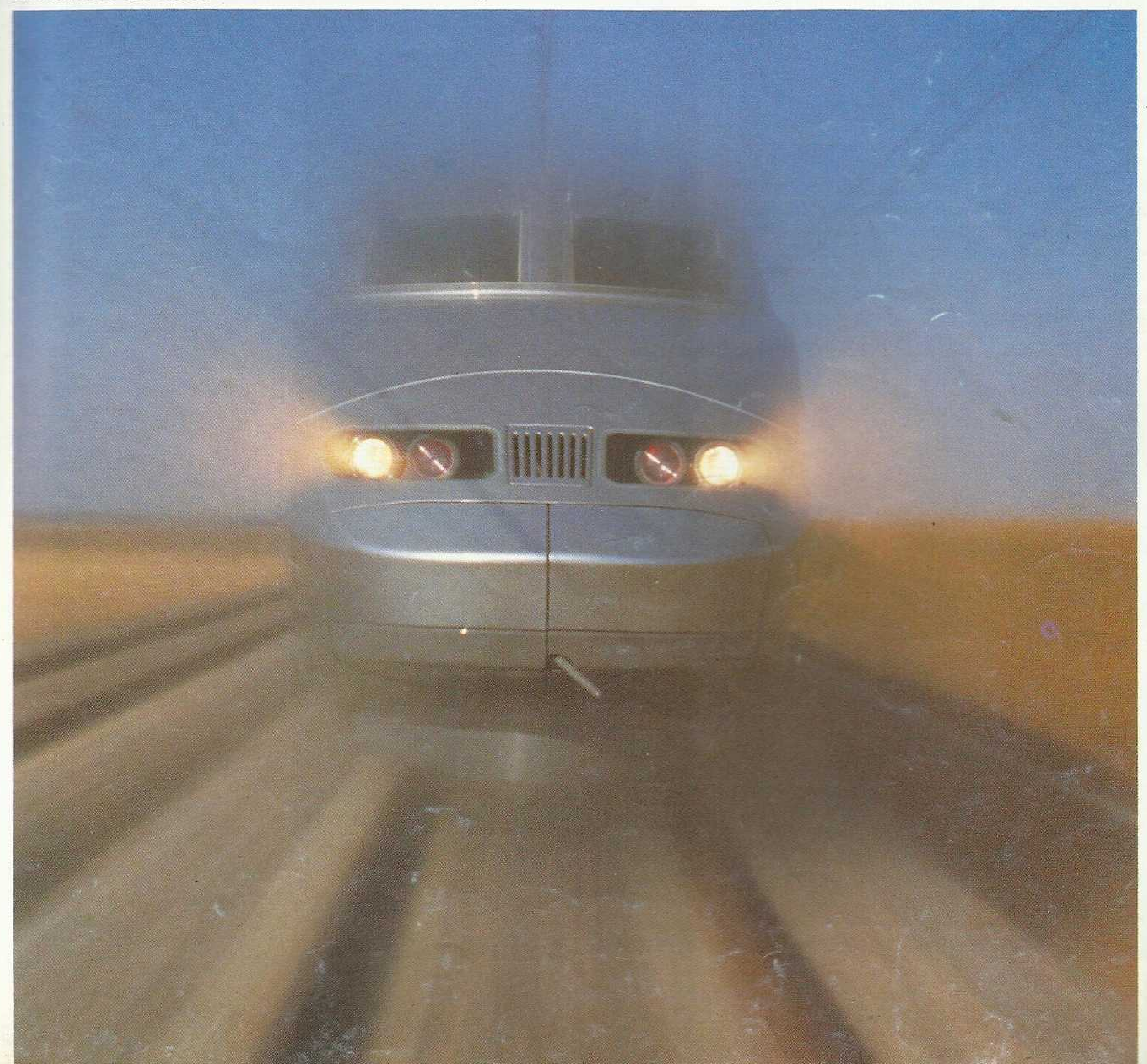
▼ El récord batido por el TGV francés nº 325 fue la culminación de más de seis meses de preparativos. El tren Atlántico especial que se empleó se componía de tres coches y los dos habituales coches automotores. Su carrera a 515,3 km/h por la Vendôme, en la línea París-Burdeos, fue el cuarto récord del mundo en seis meses.

A las 10,06h del 18 de mayo de 1990, el TGV nº 325 surcó como un rayo el viaducto que cruza el Loira, a 515,3 km/h, estableciendo un nuevo récord mundial de velocidad, el cuarto conseguido en seis meses. Aunque esta composición de tren con cinco coches se había preparado especialmente para la ocasión, era una adaptación de los TGV-Atlántico estándar, plateados y azules, que ya prestaban servicio comercial a 300 km/h.

Ésta fue la segunda de las líneas francesas de alta velocidad construidas ex profeso, en las que el material rodante estaba concebido para que los trenes circularan desde el primer momento a 300 km/h. En ella se consiguió un nuevo récord mundial, batiendo el establecido anteriormente por el TGV-Paris, Línea Sud-Est.

La idea de construir una línea de alta velocidad desde París hacia el Sureste nació a mediados de los 60, cuando la SNCF se lanzó a desarrollar un tren que alcanzase al menos 260 km/h. En un principio se propuso el empleo de turbinas de gas, pero la crisis del petróleo obligó a descartar este plan.

Los trenes eléctricos de color naranja y gris que resultan tan familiares aparecieron a finales de los años 70 y dos de ellos establecieron sendos récords



mundiales de velocidad en febrero de 1981 cuando alcanzaron 371 km/h y 380 km/h respectivamente. El éxito comercial de los nuevos servicios colocó a Francia en una posición preponderante a nivel mundial en lo que se refiere al transporte ferroviario de alta velocidad.

El primero del mundo

Fueron los Ferrocarriles Nacionales Japoneses (FNJ) quienes inauguraron con éxito la primera de las líneas de alta velocidad del mundo -la Tokaido- entre Tokio y Osaka.

Los famosos Trenes Bala hicieron su aparición en octubre de 1965, consiguiendo un nuevo récord mundial al alcanzar un promedio de 163 km/h. El tráfico se disparó, por lo que de 30 trenes diarios en ambas direcciones se pasó rápidamente a 44 y luego a 51. En 1991, el número de unidades de este trayecto llegó a ser de 130. La ruta original se amplió en dirección Oeste hasta Hakata, a 1.180 km de la capital.

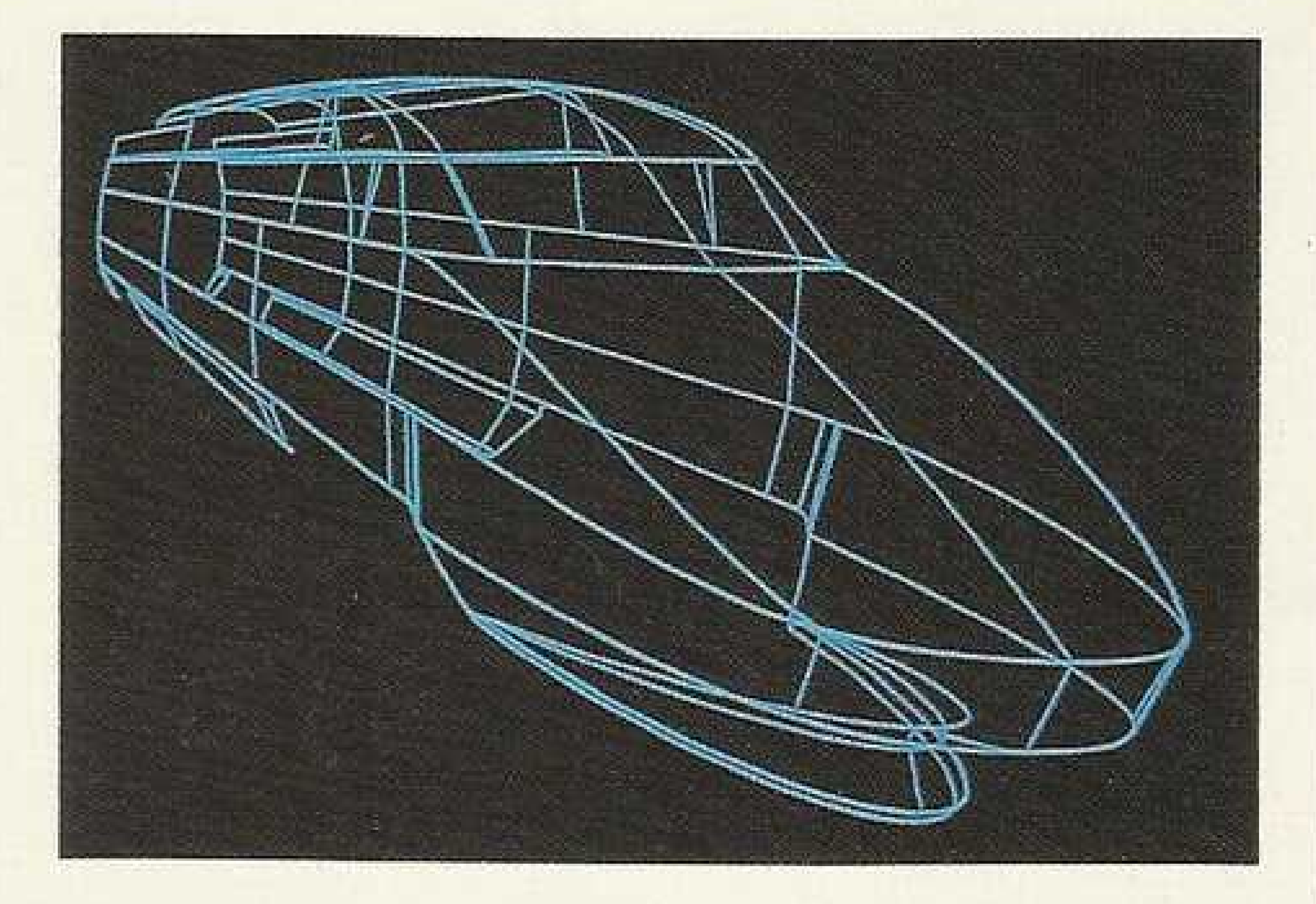
Para aumentar la velocidad, los nuevos trenes Bala de la Serie 300 tienen un perfil mucho más



▲ Un tren basculante Pendolino ETR450, construido por la Fiat, aparece en segundo plano tras uno de los prototipos del ETR500. Los empinados tramos de muchas de las rutas de larga distancia italianas exigen trenes de alta velocidad. En los años 20 se construyeron líneas directas y la más ambiciosa, que conecta Roma y Florencia, está todavía en obras.

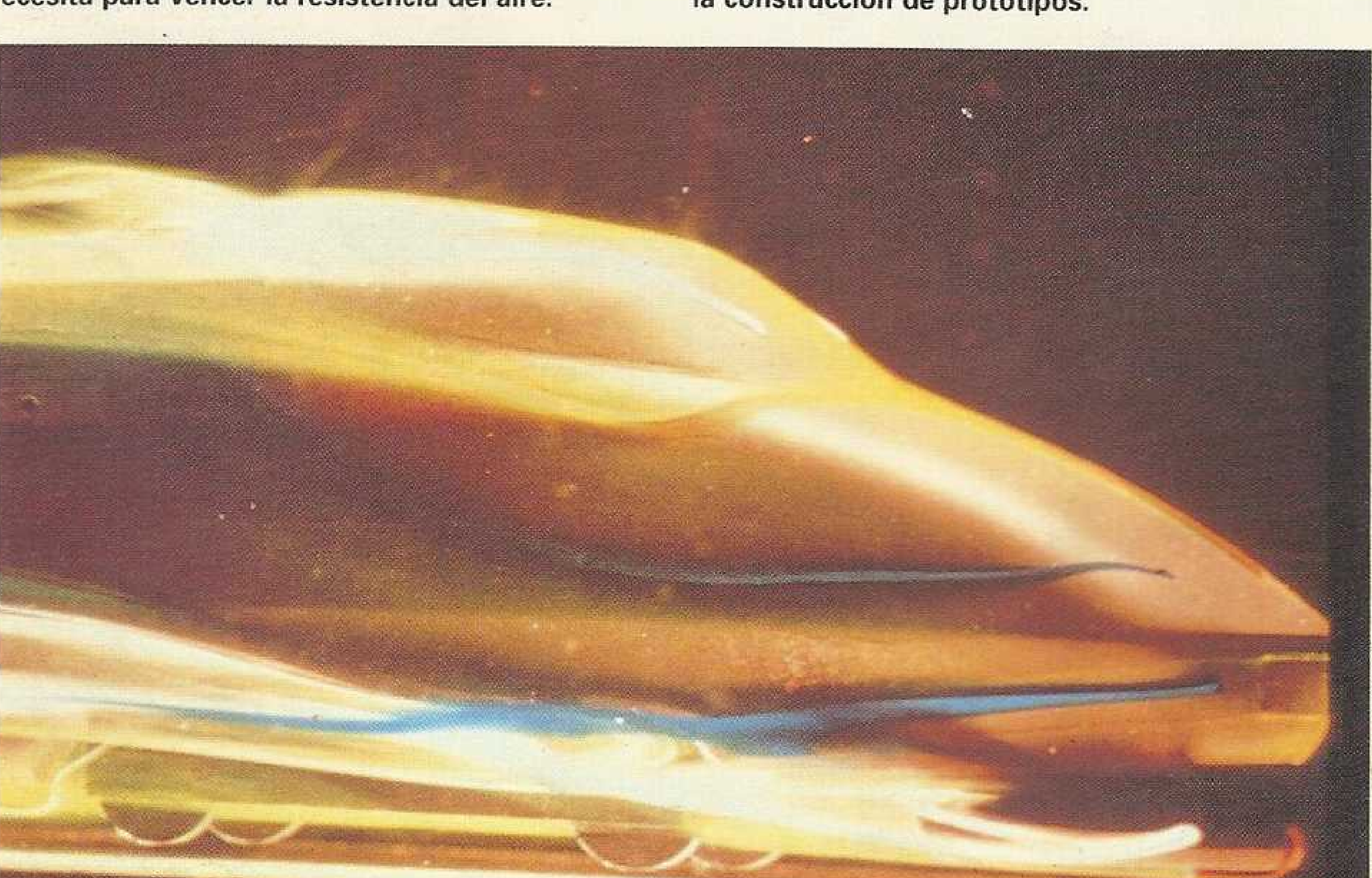
Tecnología de alta velocidad

Las mayores velocidades en el futuro serán resultado de avances tecnológicos en la tracción, la suspensión y la toma de corriente. Los adelantos en el sistema de frenado y la señalización también desempeñan un papel importante. Los diseñadores de trenes de alta velocidad se enfrentan a los mismos retos aerodinámicos que sus colegas aeronaúticos. El diseño asistido por ordenador y la representación de las corrientes de aire ayudan a encontrar formas aerodinámicas.



▲ Al presentar en pantalla una imagen tridimensional, el ordenador permite comprobar los proyectos y realizar cambios antes de pasar a la construcción de prototipos.

▼ La foto muestra la corriente de aire sobre el TGV: a alta velocidad es básica la aerodinámica, ya que a mayor velocidad más energía se necesita para vencer la resistencia del aire.



Reducción del ruido

El trabajo pionero de los ferrocarriles japoneses puso de relieve los problemas planteados por el ruido. Se modificaron los tratamientos acústicos -por ejemplo las pantallas de insonorización- y el diseño de los trenes. Esto incluía añadir pantallas especiales al pantógrafo, ya que producían mucho ruido al tomar la corriente de la catenaria.



▲ Dos de los últimos ejemplos de la fuerza motriz japonesa son los trenes Bala de la Serie 300 (izquierda) y 100. Gracias al empleo de aleaciones ligeras, el último modelo de la Serie 300 circula 50 km/h más rápido que su predecesor, que lo hacía a 270 km/h, y pesa unas 200 tm menos. Los coches son compactos y ligeros debido al uso de motores asíncronos, que permiten métodos de construcción más sencillos.

bajo que sus predecesores. A plena carga son un 25% más ligeros que los de la serie 100, están hechos de aleaciones de aluminio en lugar de acero, no llevan apoya-cabezas (cabezales) y tienen asientos menos pesados. Además de reducir la resistencia al aire, su ligereza reduce la cantidad de energía necesaria, lo que a su vez disminuye el nivel de ruido.

Estos trenes alcanzan fácilmente velocidades de 270 km/h en la línea Tokaido, mientras que el antiguo diseño está consiguiendo ya los 275 km/h en las profundidades de un túnel de la Línea Joetsu. En la hora punta vespertina hay nada menos que nueve salidas cada hora desde Tokio a Osaka, pero el dato estadístico más impresionante en cuanto a los Shinkansen es que no ha habido una sola víctima en sus más de 25 años de servicio.

Italia y España

Para los trayectos de alta velocidad, la FIAT desarrolló el tren basculante Pendolino, que alcanza hoy los 250 km/h en algunos tramos de la línea Direttisima. El sistema basculante está siendo adoptado por otros países, Alemania, entre otros.

En España, el servicio más veloz existente es el de los trenes AVE (Alta Velocidad Española), así como los trenes "Lanzadera" TALGO 200, que circulan por la vía del AVE Madrid-Sevilla.

A fin de modernizar sus enlaces con la Unión Europea, España ha emprendido un ambicioso proyecto para reformar sus vías férreas. Una idea fue reconvertir el ancho de vía de toda la red ibérica -que es de 1.676 mm- para adaptarlo al estándar europeo. El coste era demasiado elevado, pero las nuevas líneas de alta velocidad cuentan con el ancho de vía estándar, siendo la primera la de Madrid-Sevilla. Su serie de trenes AVE se basa en los TGV franceses, aunque el sistema de señalización de la cabina utilizado en la línea de 300 km/h se deriva del sistema LZB alemán. Últimamente se pretende enlazar estas líneas de alta velocidad con las de Francia y extenderlas también hasta Lisboa.

También están ya en servicio los trenes EUROMED, que hacen el servicio del corredor mediterráneo con trenes AVE circulando por vías de ancho español, compartiendo el trayecto con trenes convencionales.

La revolución en el Reino Unido

En Gran Bretaña, el prototipo High Speed Train (HST) estableció en 1973 el récord mundial de trenes con tracción diesel al alcanzar una velocidad de 230,5 km/h. A partir del HST se desarrolló la flota de trenes InterCity 125, que han revolucionado el viaje por ferrocarril en muchas de las líneas principales británicas desde 1976 y constituido los servicios diesel más rápidos del mundo.



▶ El Intercity experimental alemán realizó pruebas durante cinco años, reproduciendo las condiciones de servicio cotidianas, antes de entrar en funcionamiento. En algunas secciones de las rutas ICE, los trenes circulan a 250 km/h, pero se les permite alcanzar los 280 km/h en determinadas zonas cuando tienen que recuperar tiempo. Hacia finales de los años 90, el ferrocarril ofrecerá un servicio dos veces más rápido que los automóviles y la mitad que los aviones en rutas similares.

Los trenes del mañana

El aumento de velocidad en las líneas comerciales demanda continuamente nuevos diseños de cara al futuro. El Intercity 250 para la línea West Coast de BR y la propuesta para la segunda generación de trenes ICE de la Deutsche Bundesbahn son sólo dos ejemplos de los numerosos prototipos en experimentación. Los franceses están planificando su TGV-Nord, que unirá París con el Túnel del Canal a 320 km/h. Aunque más veloz que cualquier otro tren del mundo, no lo es tanto si se compara con el récord del TGV n° 325.



El APT británico

El afán del Reino Unido por resolver el problema del aumento de velocidad en tramos muy sinuosos, sin construir líneas de alta velocidad específicas, llevó a la creación del Advanced Passenger Train (APT). El modelo diseñado incluye bogies autodirigidos, frenos operados por turbinas de agua y coches basculantes. Pero debido a problemas técnicos, sólo se realizó un trayecto abierto al público entre Londres y Glasgow en la primera semana.

En julio de 1984, BR fue autorizada a electrificar la línea East-Coast dado que, entre otras razones, los costes de mantenimiento eran más bajos. En un principio se planificó el empleo de locomotoras de seis ejes (201 km/h) y coches Mark 4 reformados, pero esta propuesta se modificó y finalmente se utilizaron locomotoras de cuatro ejes de la Serie 91 y coches Mark 4; con esta composición de tren se alcanzaron los 225 km/h.

El proyecto, cuyo coste se elevó a 400 millones de libras, finalizó en junio de 1991. No obstante, antes de que BR pueda recoger los frutos de esta revolución en la velocidad, tendrá que instalar en los trenes el sistema de protección automático (ATP). Aunque BR utiliza ya el sistema automático de alarma (ASFA), lo habitual es que los trenes que circulan a más de 200 km/h combinen un sistema de señalización en la cabina del maquinista con el equipo necesario para evitar que el tren se salte una señal de peligro.

Mejora del servicio

En la ruta West Coast, ya electrificada, fue suficiente una pequeña modernización de la vía y de la fuerza motriz para que los límites máximos de velocidad se elevasen a 177 km/h, con el resultado de que BR tiene ahora en circulación más trenes que cualquier otro país, salvo Japón, superando los 160 km/h. Una vez finalizada la electrificación de la East Coast apostó de nuevo por los InterCity 250, que se espera alcancen 250 km/h en los tramos mejorados de la línea.

Para los servicios de Londres a París y Bruselas a través del Túnel del Canal se está construyendo una flota de trenes de propiedad conjunta.

La velocidad en el mundo

Derivado del InterCity 125, el XPT lleva funcionando en Australia desde 1981. El XPT supone la primera exportación de tecnología ferroviaria capaz de cubrir velocidades superiores a los 160 km/h. Este éxito ha impulsado una serie de propuestas para poner en marcha una línea que enlace Sidney con Melbourne, vía Canberra, a más de 322 km/h.

En la orilla más oriental del Pacífico, los planes de Corea del Sur para desarrollar una línea de alta velocidad están despertando la rivalidad entre las tecnologías francesa, alemana y japonesa.

En Canadá, los trenes denominados Light Rapid & Comfortable (LRC) continúan teniendo un peso excesivo para los estándares europeos de la alta velocidad, y su efectividad, fuera de su zona de mantenimiento, ha sido extremadamente baja.

Por lo que se refiere a Estados Unidos, ha habido muchas propuestas para desarrollar líneas de alta velocidad, pero todavía no se ha materializado ninguna: el automóvil sigue siendo el rey. Los trenes basculantes suecos X-2.000 también encajan en el esquema de servicio de Amtrak.

Alemania diseñó un tren completamente nuevo - el ICE (InterCity Express, aunque las iniciales correspondían originalmente a InterCity Experimental)- para la Neubaustrecke de alta velocidad. Beneficiándose de muchas de las ayudas gubernamentales destinadas a la investigación en el campo del tráfico ferroviario, este reducido tren experimental alcanzó velocidades muy altas, entre ellas el nuevo récord mundial de 406 km/h de 1988, eclipsando así los logros franceses de hacía poco más de un año.

Los trenes ICE se componen de hasta 13 coches rematados en sus extremos por sendas unidades motrices de 6.435 CV. Para 1998 está prevista otra línea de alta velocidad entre Colonia y Frankfurt, un año después de la inauguración de la que une Hannover y Berlín.

Serie 55

BRITISH RAILWAYS

En 1955, la Deltic, un prototipo del cual derivó la Serie 55, era la locomotora diesel más potente del mundo. Con 22 modelos, su extraordinario funcionamiento en la línea principal de la costa este era la base de un servicio mucho más rápido.

Para los aficionados al ferrocarril , las Deltic son algo único. El estruendo de sus motores cuando se preparan para arrancar, un estruendo que se incrementa con el esfuerzo, nos hace recordar que estas locomotoras fueron en un tiempo las máquinas diesel más potentes del mundo. Ellas formaban parte del contraataque que lanzó la British Railways contra el creciente apogeo del transporte por carretera.

A principio de los años 50, los coches estaban haciendo serios estragos en el tráfico ferroviario de pasajeros de la B.R. Los beneficios de los servicios expresos disminuían, y el compromiso del gobierno de construir una red nacional de autopistas no hacía más que agravar los problemas de los directivos de la British Railways.

En enero de 1955 la Comisión de Transporte, que en aquél entonces tenía plena responsabilidad sobre el ferrocarril, propuso un programa de modernización de la red en 15 años. El proyecto era reemplazar las locomotoras de vapor del país por una flota de máquinas diesel y eléctricas.

La Comisión quería que la B.R. adquiriese 2.500 máquinas diesel, a pesar de que sólo se habían llegado a probar siete de ellas. La mayoría no eran seguras y tenían poca potencia para realizar los servicios expresos. A excepción de la Fell 2-D-2, un experimento que acabó con el incendio de la máquina, sólo una locomotora se podía considerar con una potencia de 2.000 HP.

La llegada del prototipo

A medida que aumentaba la demanda de energía diesel, la Compañía eléctrica inglesa quería

▼ Las locomotoras de la Serie 55 fueron las dueñas de la línea principal de la Costa Este desde la primavera de 1961 hasta 1971, cuando fueron sustituidas por las unidades HST125. En el invierno de 1980 los aficionados pagaron para que la Nº 55002 , "The King´s Own Yorkshire Light Infantry", antes de entrar en el Museo Nacional del Ferrocarril, se volviera a pintar con sus colores distintivos originales de la British Railways pero con los extremos amarillos. Aquí la vemos en York con un tren especial.

DATOS CLAVE

British Railways S. 55 / Co-Co
Nº: D9000-D9021; Renumeración en 1972: 55001-55022 (22 Locom.)
Diseñador: Stanley C. Lyon
Fabricante: English Electric
Fecha de fabricación: 1961-1962, Vulcan Foundry, Newton –le-Willows, Lancs
Fecha de puesta en servicio: 28 de febrero de 1961
Servicio: Costa Este
Colores distintivos: Verde; parte inferior de la caja: verde claro; cabina: gris claro; cubierta: gris; bogies: negro. En 1965: azul la caja y amarillo el morro.
Mejor marca: En 1978 la 55009 alcanzó 181 km/h.
Rasgos característicos: Cuando se fabricó fué la más potente del mundo.



DATOS COMPLEMENTARIOS

Las 22 locomotoras de la Serie 55 fueron construidas entre febrero de 1961 y marzo de 1962. Debieron sus nombres a los regimientos de la armada británica y a caballos de carreras. Los números del listado son los originales de British Railways.

D9000 **Royal Scots Grey**
D9001 **St Paddy**
D9002 **The King's Own Yorkshire Light**
D9003 **Meld**
D9004 **Queen's Own**
D9005 **The Prince of Wales' Own Regiment of Yorkshire**
D9006 **The Fife and Forfar Yeomanry**
D9007 **Pinza**
D9008 **The Green Howards**
D9009 **Alycidon**
D9010 **The King's Own Scottish Borderer**
D9011 **The Royal Northumberland**
D9012 **Crepello**
D9013 **The Black Watch**
D9014 **The Duke of Wellington's Regiment**
D9015 **Tulyar**
D9016 **Gordon Highland**
D9017 **The Durham Light Infantry**
D9018 **Ballymoss**
D9019 **Royal Highland Fusilier**
D9020 **Nimbus**
D9021 **Argyll and Sutherland Highlander**

aumentar la exportación de sus locomotoras, a la vez que buscaba una salida para sus motores diesel Napier Deltic, que se usaban para los buques de la marina mercante.

El motor, un 18 cilindros de dos tiempos, giraba a 1.500 rpm, casi dos veces más que los motores diesel convencionales. Aunque conciso y ligero, el diseño era complejo, con cigüeñales que precisaban un juego de ocho engranajes para mantenerlos sincronizados. Dos de estos motores se pudieron instalar en una locomotora de seis ejes y generaron 3.300 HP.

En vez de esperar un pedido, la compañía eléctrica inglesa, la English Electric construyó un prototipo, con un coste de 250.000 libras, que entregó como préstamo a B.R. para que lo evaluara. El prototipo tenía un distintivo muy atractivo : un fondo azul claro guarnecido con ribetes de aluminio y unos bigotes de gato de color amarillo pálido pintados en cada morro de la locomotora. El nombre de Deltic, por la forma triangular de la máquina que recordaba a la letra griega delta, iba pintado en letras mayúsculas.

Las pruebas se iniciaron, en noviembre de 1955, en la región Midland de Londres con viajes entre Carlisle y Skipton. En una ocasión, la locomotora arrastró 20 coches de 642 toneladas en una rampa de 10 milésimas por metro a una velocidad media de 90 km/h. Después de estas pruebas, la Deltic fue trasladada al depósito de Edge Hill, en Liverpool y utilizada para servicios expresos de pasajeros.

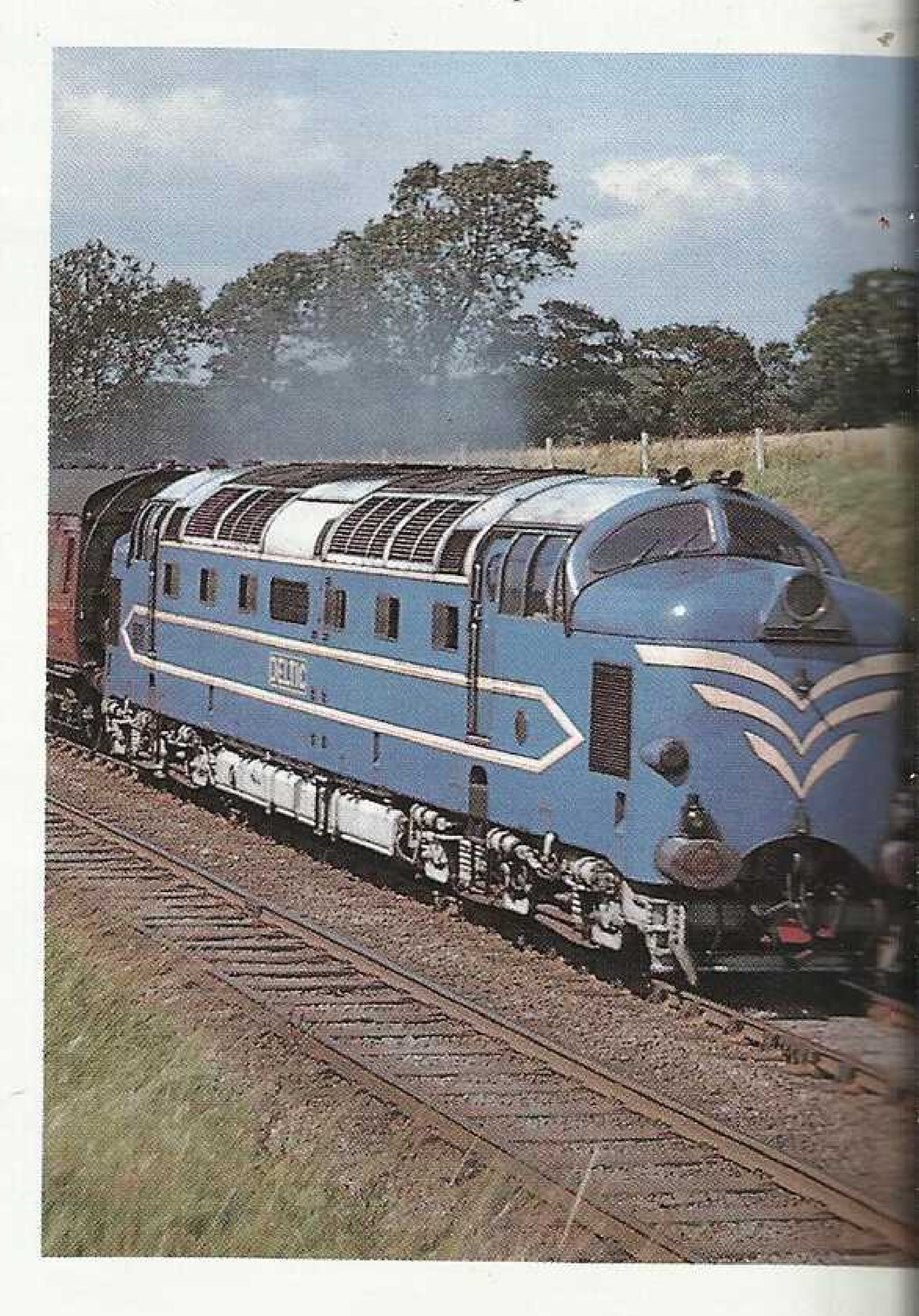
El funcionamiento de la locomotora resultó excelente en todas las pruebas, pero la directiva de la London Midland creyó que las Deltic eran demasiado caras –cada una costaba 200.000 libras- para cubrir sus necesidades.

Pero, sin embargo, la dirección de la Eastern Region supo ver el potencial de la Deltic en la línea principal de la Costa Este. La locomotora tenía potencia para acelerar más rápidamente que las máquinas de vapor y podía conseguir la mejora de plazos y actividades que estaba pidiendo su departamento comercial.

En servicio

En marzo de 1958 la comisión de transporte contrató la fabricación y el mantenimiento de 22 Deltic. La English Electric garantizó que cada locomotora cubriría un promedio de 330.000 km. al año, una distancia cuatro veces mayor que la cubierta por las Pacífics A4 anualmente.

El prototipo Deltic fue trasladado al depósito de Hornsey, al norte de Londres, para hacer los servi-



▼ **Las 22 locomotoras de la Serie 55 que compró British Railways estaban dotadas con unos motores mejorados que les daban más potencia y rapidez que al prototipo. Pero el programa para suavizar las restricciones de velocidad de la línea principal de la Costa Este no se completó hasta principio de los años 70.**





◀ Los colores distintivos que se habían pensado para la *Deltic* eran el verde y el crema, pero Lady Nelson, la esposa del presidente de la English Electric, dijo que parecía una cocina y propuso una combinación de azul y amarillo pálido que fue utilizada para el prototipo.

▲ Durante la primera fase de modernización, a principios de los años 60, las unidades diesel múltiple reemplazaron a las locomotoras de vapor en los servicios locales, mientras que la Serie 55 tomó posesión de los servicios más importantes de la línea principal de la Costa Este.

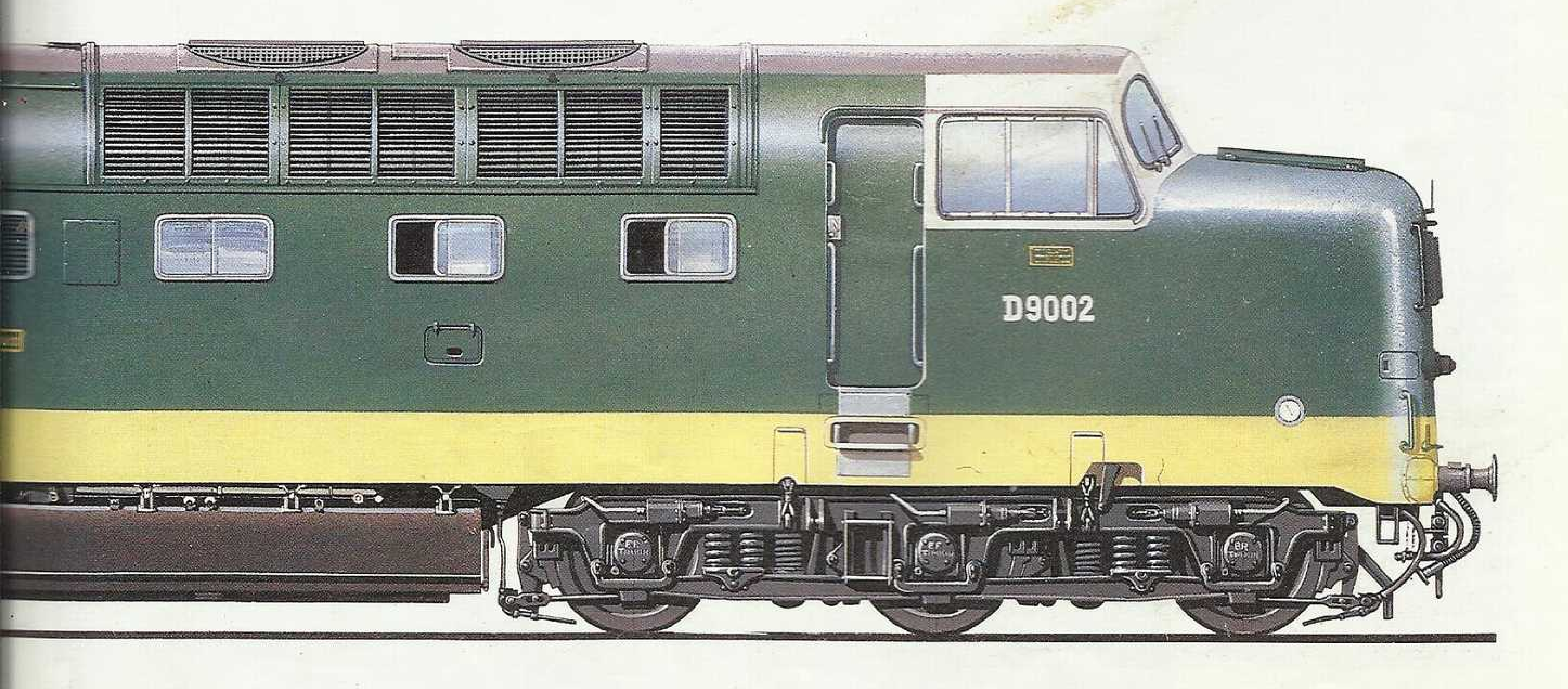
Dónde verlas
A pesar de que B.R. no permite que estas locomotoras circulen en sus líneas, se puede ver a las Deltic funcionando en líneas especiales.
- **Deltic**: está en el Museo de la Ciencia de Londres.
- **Royal Scots Grey**: está en el depósito de Old Oak Common , al oeste de Londres.
- **The King´s Own Yorkshire Light Infantry** está en el Museo Nacional del Ferrocarril de York.
- **Alycidon**: está en los ferrocarriles North Yorkshire Moors , Grosmont, Yorks.
- **Tulyar**: Está en el Centro Ferroviario de Midland, Butterley, Derbyshire.
- **Gordon Highlander**: está en el depósito de Old Oak Common.
- **Royal Highland Fusilier**: está en Great Central Railway, Loughborough, Leicester.

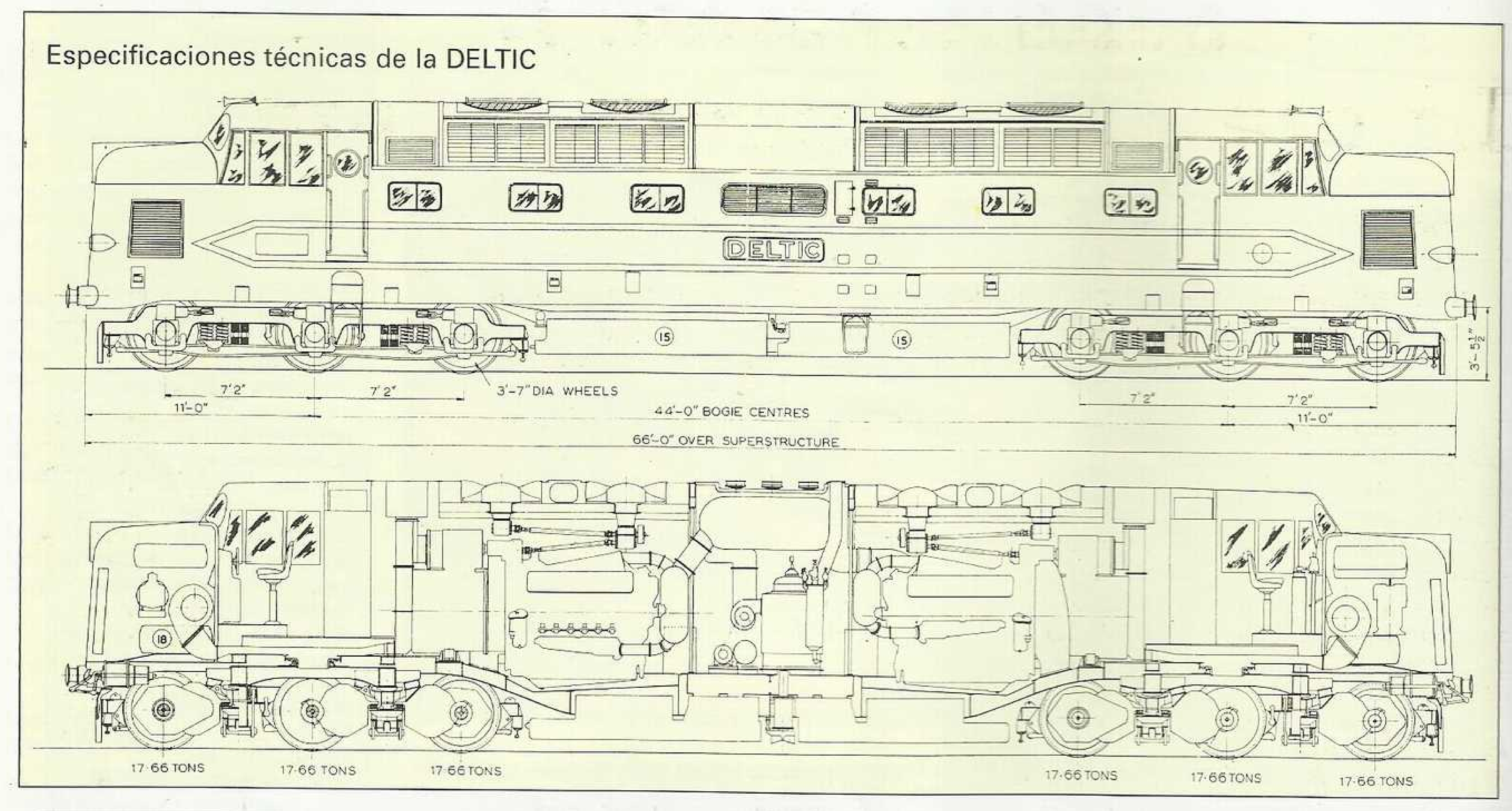
cios desde King´s Cross. En 1961, la Deltic prototipo fue retirada del servicio debido a un importante fallo en el motor, pero ese mismo año se presentaron 22 máquinas equipadas con nuevos tipos de generadores y motores de tracción que contribuían a reducir su peso.

El efecto causado en el horario de la línea principal de la Costa Este fue inmediato: la Deltic fue capaz de reducir en 40 minutos el viaje de King´s Cross a Darlington. Pero, a pesar de su velocidad, las Deltic tuvieron, a lo largo de su servicio en la British Railways, muchísimos fallos de motor y un excesivo desgaste.

Algunos de estos problemas tenían como causa el intenso programa de trabajo que tenían que soportar las 22 locomotoras, y, por otra parte, eran motores diseñados para el funcionamiento más regularizado de los barcos. Las continuas demandas que la B.R. interponía contra la máquina revelaron muchos puntos débiles en ella. Una de las máquinas, la D9002, quedó totalmente fuera de servicio a los siete meses de vida porque se le rompió el reductor de un eje.

Otro problema, menos dramático en cuanto a la circulación se refiere pero de gran importancia para el público, fue el humo que desprendía la





DATOS TÉCNICOS

Serie 55
Longitud total: 21,18 m.
Distancia entre los centros del bogie: 13,71 m.
Distancia entre los ejes del bogie: 4,11 m.
Velocidad máxima: 169 km/h.
Diámetro de la rueda: 1,09m.
Motores diesel: dos Napier D18-25 Deltic 18-cilindros 2 tiempos, 1.650HP a 1.500 rpm
Transmisión: eléctrica. Dos generadores English Electric 829-1A alimentando seis motores de tracción EE 538A
Esfuerzo de tracción: 15.750 kg. a 51,4 km/h .
Capacidad gasoil: 3.406 l. (posteriormente 3.122 litros)
Peso en orden de marcha: 100 toneladas (el prototipo, 108 toneladas)

máquina cuando empezó a llevar trenes con coches-cama. La locomotora echaba siempre mucho humo, con un olor muy particular que penetraba por las entradas de aire de los coches-cama, lo que provocó muchas quejas por parte de los pasajeros. La British Railwys lo solucionó añadiendo desodorante al gasoil y a los filtros de los coches-cama.

Malos tiempos

En 1969 la British Railways se hizo cargo del programa de mantenimiento de la Deltic.

Desgraciadamente las locomotoras se iban deteriorando y tenían graves problemas con los motores. La crisis llegó a un punto álgido en 1971, con más de la mitad de las locomotoras inutilizadas para el servicio. Los talleres de Doncaster de la British Railways consiguieron, con grandes esfuerzos, mejorar la situación, pero las Deltic no llegaron a recuperar nunca el vigor de sus primeros años.

Cuando en 1979 los Intercity diesel 125 empezaron a hacer el servicio completo de la Costa Este, las Deltic tuvieron que ser utilizadas para trabajos más sencillos y trenes nocturnos. Pero la primera locomotora fue dada de baja en 1980, y las demás se guardaron para su posterior desguace.

El 2 de enero de 1982 la última Deltic salía de King´s Cross con las plataformas atestadas de aficionados dispuestos a manifestar su entusiasmo y respeto al último gigante de la Costa Este.

A pesar de todos sus problemas, las Deltic nunca perdieron la lealtad de sus seguidores; una confianza que se manifiesta en el hecho de que casi un tercio de la flota se salvara del desguace, y, a juzgar por las multitudes que aún se reúnen para verlas, su popularidad no ha disminuido.

▲ El motor de la Deltic fue diseñado para trabajar en barcos que tenían normalmente un funcionamiento continuo. Al ser instalado en una locomotora en la que la demanda de potencia variaba constantemente sufrió mucho desgaste, especialmente en los pistones y cabezas de los cilindros. Un motor quedó completamente inservible cuando llevaba menos de un año en funcionamiento.



▶ El último viaje de las Deltics fue un especial King´s Cross a Edimburgo, ida y vuelta, el dos de enero de 1982. La *Tulyar* Nº 55015 llevaba el especial hacia el norte, - aquí la vemos en New Castle pasando a la *Alycidon*, que está esperando -, y la *Royal Scots Grey* Nº 55022 hizo el viaje de vuelta a King´s Cross donde fue agasajada por una emocionada multitud de seguidores de las Deltic.

Señalización. II La era de las computadoras

Hoy día la mayor parte de los ferrocarriles utilizan para circular la tecnología de las computadoras modernas y los sistemas de control centralizados, un sistema encuadrado dentro una red internacional. Con la seguridad como objetivo primordial, la señalización ferroviaria moderna está entrando en la era de las computadoras.

Los avances realizados en los sistemas de señalización han ido de la mano de la revolución electrónica. Los antiguos semáforos de alambre y polea con sus respectivas cabinas de control situadas a poco más de 1.600 metros han sido sustituidos por las señales luminosas de colores o en algunos casos por señales sólo visibles por ondas de radio y centros de control de alta tecnología que cubren frecuentemente más de 160 km. de vía.

Enclavamientos

El primer gran paso que se dio de una señalización mecánica a un sistema eléctrico estándar fue en los años 50 y se hizo con los enclavamientos de relés, es decir puestos de enclavamiento eléctrónico desde los que los elementos de vía se accionan a través de circuitos de relés, en vez de enclavamientos mecánicos.

Dados a conocer en las primeras instalaciones eléctricas de los años 30, los enclavamientos de relés se estuvieron instalando hasta principios de los 90. Entre los últimos de los grandes planes británicos de reseñalización con enclavamientos de relés estaban, por ejemplo, las cabinas de control de Westbury y Exeter, puestas en servicio entre 1984 y 1987 y la de Waterloo, en 1991.

Algunas de las zonas de control de este tipo de centro de señalización son enormes. Edimburgo Waverley, por ejemplo, controla la línea principal de la costa este hasta Glasgow y todo el trayecto desde la frontera escocesa.

Tras los ensayos pertinentes para comprobar la fiabilidad de las técnicas computerizadas trabajando paralelamente con equipos convencionales de relés, la Bristish Railways puso en funcionamiento los IECC (Centros de Control Electrónico Integrados) en diferentes lugares del país.

▼ Cuando el Intercity pasa veloz como un rayo, la señal se pone automáticamente en rojo para impedir que pase otro tren hasta que la señal de bloqueo de vía libre. Las señales luminosas de colores han transformado totalmente las operaciones ferroviarias. Las señales funcionan por medio de circuitos de vía – un circuito eléctrico que utiliza los carriles como conductores – y las ruedas producen un corto circuito que activa un conmutador. La información va a un ordenador de la sala de control y allí el operador controla el progreso del tren en su panel gráfico. Las señales más pequeñas que hay bajo los focos de las señales de circulación se encienden para indicar velocidad baja en una circulación de maniobras o si la sección frente al tren está ocupada.



Señalizaciones estándar
A principio de los años 20, expertos en señalización ferroviaria de varias Compañías se reunieron para determinar una estandarización de las futuras señales. Las señales de luces de colores disponían de cuatro fases: rojo, amarillo sencillo, amarillo doble y verde. Las primeras señales de cuatro fases se instalaron en 1926.

Estos centros de control no pueden ser más diferentes de las viejas cabinas de señalización mecánica: en ellos no hay palancas, ni instrumentos de bloqueo, ni grandes diagramas de vía. En lugar de todo ello, el teclado de un ordenador y un dispositivo que controla el cursor del panel visual. En la pantalla hay un diagrama de las vías de la zona a controlar con la posición del tren y su identificación.

Para situar una ruta, el responsable coloca el cursor en el lugar correspondiente y presiona un botón. El ordenador se encarga del resto de la operación. Algunos ramales están automatizados con el ordenador situando automáticamente los trayectos, si las normas de seguridad lo permiten. Para que ésto sea posible, el ordenador tiene almacenada en su memoria la información de los servicios ferroviarios y recibe al momento los detalles y movimientos de los trenes.

Señalización por radio

El tipo de señalización usada en condiciones de poco tráfico, por ejemplo, en las líneas de vía única, - en el que las instrucciones que se dan al maquinista se transmiten por radio -, también tienen una base informática. Las líneas de vía única han requerido siempre una protección especial para evitar las colisiones frontales. En un principio, el maquinista recibía carta blanca por medio de un operario ferroviario, un testigo o un control equivalente.

A excepción de las líneas muertas de vía única que tenían poco tráfico y sólo un operario, el control electrónico o los sistemas de testigo funcionaban de manera que sólo se podía sacar un control cada vez de los instrumentos conectados, y si el maquinista tenía un control por sección, ningún otro tren podía tener otro control para la misma sección.

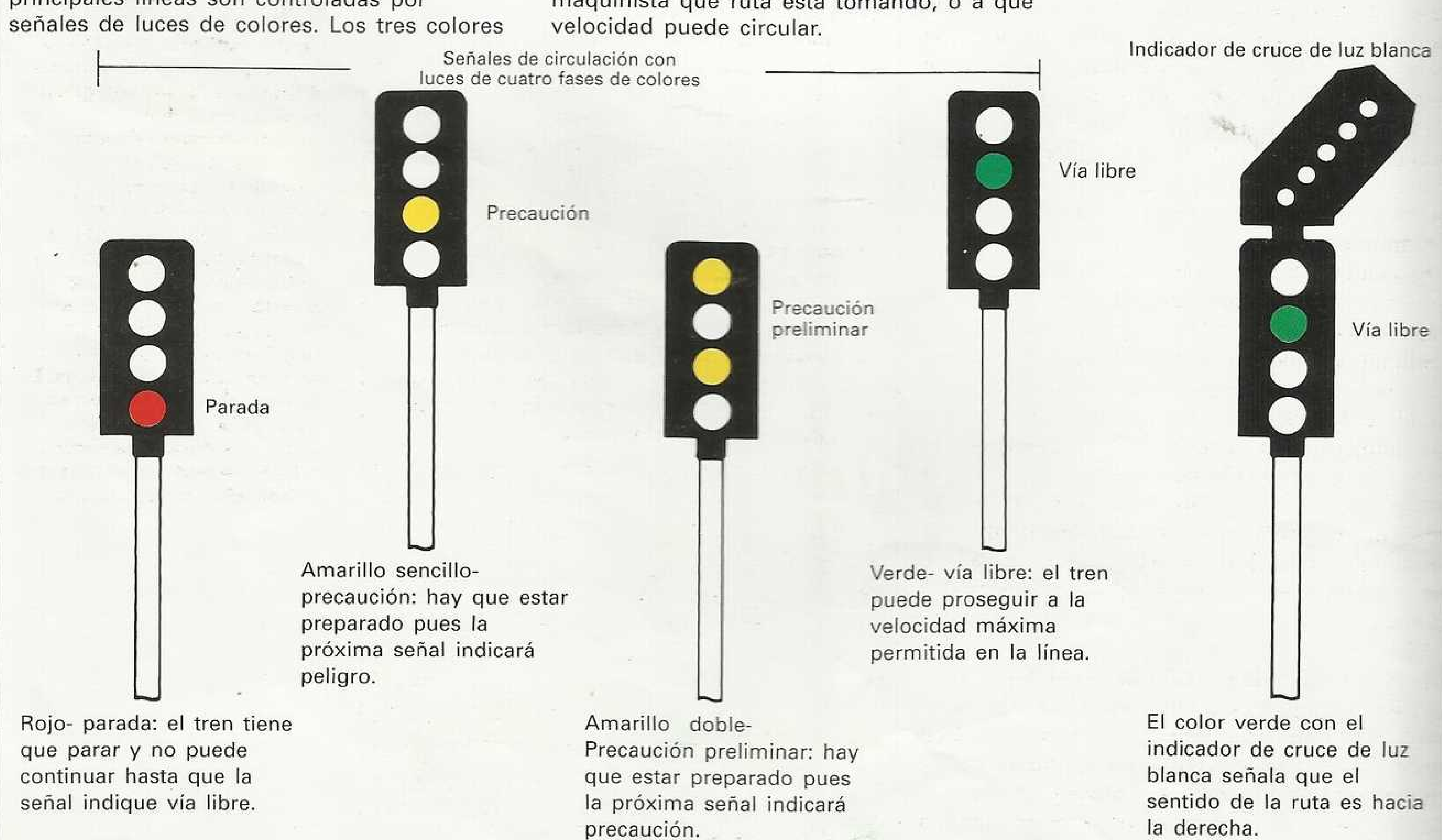
En los años 60, hubo unas cuantas líneas de vía única que pasaron a tener señales de bloqueo sin testigo. En este tipo de señalización unos circuitos eléctricos especiales verificaban que una vez que un tren fuera señalizado en un tramo de vía única ningún otro tren, en cualquier dirección, podía señalizarse hasta que el primero hubiera abandonado ese tramo.

En una tentativa de recortar gastos prescindiendo de las cabinas de señalización locales, a principios de los años 80 se ideó el sistema de bloqueo por radio (RETB) que funcionó en un principio en las largas vías únicas escocesas. Cada trayecto tiene un centro de control y todos los trenes de la línea están equipados con equipos de radio *two-way* para la transmisión de datos y mensajes. El centro de control cuenta con un ordenador que dirige las operaciones de los trenes, y, a su vez, cada tren tiene un procesador que maneja una pantalla.

Las vías no tienen las señales normales, sino unos tableros de aviso que hacen las veces de señales avanzadas de precaución en las aproxima-

Códigos luminosos

Las indicaciones de luces de colores se han estado utilizando en los ferrocarriles desde los años 20 y , aún hoy, muchas de las principales líneas son controladas por señales de luces de colores. Los tres colores básicos, rojo, amarillo y verde, se usan en todo el mundo, aunque en algunos países se utilizan combinándolos para indicar al maquinista qué ruta está tomando, o a qué velocidad puede circular.



Rojo- parada: el tren tiene que parar y no puede continuar hasta que la señal indique vía libre.

Amarillo sencillo- precaución: hay que estar preparado pues la próxima señal indicará peligro.

Amarillo doble- Precaución preliminar: hay que estar preparado pues la próxima señal indicará precaución.

Verde- vía libre: el tren puede proseguir a la velocidad máxima permitida en la línea.

El color verde con el indicador de cruce de luz blanca señala que el sentido de la ruta es hacia la derecha.

ciones de los cruces de lazo y tableros de parada que indican a los maquinistas cómo obtener una operación de bloqueo antes de abandonar el cruce de lazo. Las agujas no se controlan ; generalmente están dispuestas para la vía que entra en los cruces de lazo y se pueden desbloquear desde los trenes que abandonan el cruce, para volver a su posición de manera automática por procedimiento hidráulico.

El maquinista, antes de pasar el cruce de lazo para entrar en un tramo de vía única, llama al centro de control por radio, da los datos del tren y solicita el bloqueo correspondiente. El controlador por su parte informa al maquinista si es posible el bloqueo, cosa imposible en el caso que hubiera otro tren listo en el tramo de vía única. Si la operación de bloqueo es posible, el controlador introduce los datos del tren en el ordenador y activa un botón; al mismo tiempo, el maquinista aprieta su botón receptor para que una señal de radio envíe el bloqueo al procesador del tren.

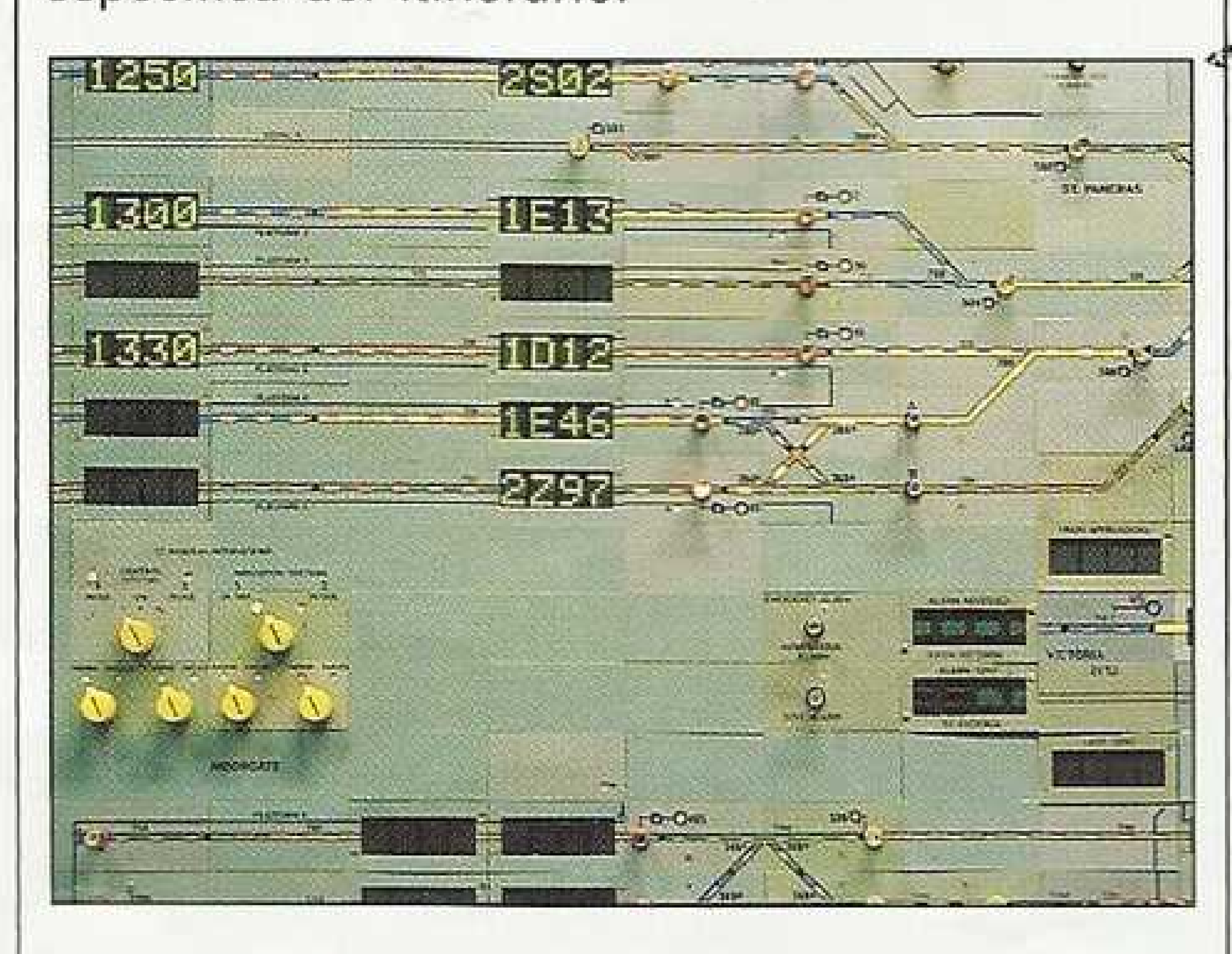
El tramo de vía que ha quedado libre para el tren se refleja en la pantalla de la cabina de conducción, permitiendo así al maquinista salir de un cruce para entrar en otro. Únicamente ese tren puede recibir ese mensaje; no se puede enviar ninguna otra información ni mensaje de esa sección a ningún otro tren hasta que el primero la

Las identificaciones de los trenes

El sistema de clasificación de los trenes por un código se introdujo en la British Railways en 1961. En cada señal de sección de vía, hay unos recuadros pequeños iluminados por los rayos catódicos del panel que muestran el código de cada tren. De izquierda a derecha los caracteres indican el tipo de tren, la zona a la que se dirige y el número de su itinerario en la gestión del horario.

El primer carácter es un número: 1 significa expreso de pasajeros, 2, local de pasajeros; 3, mercancías; 4,5, 6 y 7, mercancías de diferentes tipos; 8, mercancías directo; 9, mercancías locales y de minería; y 0, máquina aislada. Los tipos correspondientes a los números 7, 8 y 9 son ya obsoletos.

El segundo caracter suele ser una letra, y los otros dos caracteres dan información más específica del itinerario.



▲ El operador controla a través de un panel la identificación de cada tren y su posición en la vía. Cuando el tren avanza, los códigos del panel se trasladan automáticamente de una sección a la siguiente.

Desde los años 60 los ordenadores dirigen las clasificaciones de los trenes alimentados por las entradas de los circuitos de vía, las descripciones de los trenes hechas por las cabinas de señalizaciones adyacentes y los itinerarios establecidos. La información almacenada en los ordenadores se puede utilizar también para verificar detalles operativos el personal responsable de la estación.

Retrasos causados por los ratones

Uno de los problemas más fastidiosos en las señalizaciones es el que causan los roedores. Gran parte del equipo electrónico está situado a los lados de la vía en cajas metálicas. A veces, las ratas roen los cables, lo que, produce retrasos en el servicio hasta que se efectúa la reparación.

haya dejado y haya devuelto el control o testigo por radio al centro de control.

La radio cubre, además, otros aspectos muy importantes en la red ferroviaria, formando parte del continuo progreso de las comunicaciones entre los trenes y las cabinas de señalización. Si un tren se retrasa en una señal o por una emergencia, los maquinistas tienen que avisar a las cabinas por teléfono, estando éste situado por lo general junto a las señales. Cuando ocurre algo imprevisto lejos de la señal, pueden pasar varios minutos, quizá media hora, hasta poder enviar un mensaje de ayuda al operador. Pero con las conexiones por radio los maquinistas pueden hablar con el operador inmediatamente.

La automatización

Durante muchos años se vino utilizando el sistema automático de aviso (ASFA). Este sistema informa al maquinista de que se está aproximando a una señal y si la señal le da vía libre o no. Si la señal no da vía libre, el maquinista recibe un aviso en la cabina y tiene que contestar, pues de otro modo los frenos se activan automáticamente.

El problema estaba en que el aviso era el mismo tanto si la señal señalaba peligro como si señalaba precaución.

Para incrementar la seguridad en las señalizaciones, se está desarrollando un sistema de protección automática de trenes (ATP) en el cual las indicaciones de las señales y las limitaciones de velocidad se reflejarán en la cabina de conducción. Si el maquinista sobrepasa los límites de velocidad o no para, el equipo de protección automática se activará y parará el tren.

Hay dos sistemas básicos de ATP. Uno de ellos pasa información al tren continuamente por medio de señales electrónicas codificadas en los raíles o de un cableado entre los raíles conectado con unos receptores situados bajo el tren. El otro es un sistema que utiliza repetidores para actualizar la información cada poco más que unos cientos de metros.

Los repetidores son unos equipos electrónicos situados en la vía, en forma de "balizas", entre los raíles. Cuando un tren pasa por encima, el equipo del tren detecta el repetidor y le interroga, enviándole una señal que le es devuelta con la información que tiene programada la baliza. Es algo muy parecido a los aparatos de los supermercados que leen los códigos de barras.

Hay países en los que las líneas de tren largas y aisladas pueden monitorizarse utilizando una combinación de repetidores y conexiones de radio vía satélite. El repetidor informa al tren de dónde está y el tren radia esa información al centro de control para procesarla.

La última innovación en el proceso de automatización es la conducción de un tren sin maquinista.

El tren detecta las señales codificadas en la vía controlando la velocidad a la que circula y frenando en las paradas de las estaciones o en las limitaciones de velocidad. El ATP da la información señalizada para informar al tren si puede continuar la marcha.

▼ Los operadores del puente de Londres tienen que controlar el paso de más de 2.000 trenes diarios, 100 de los cuales pasan en hora punta. Muchas de las cabinas de enclavamiento, están dirigidas por 12 personas que trabajan por turnos 7 días a la semana. Cada turno es responsable del control de 600 señales, 450 agujas y 1000 circuitos de vía. La cabina fue instalada por Westinghouse en 1975 con enclavamientos de relés.



Vagones auténticos

Unos vagones bonitos siempre dan más prestancia a una maqueta de trenes, pero los que se compran ya hechos parecen recién salidos de fábrica. Los vagones auténticos se ensucian rápidamente. Dar a los nuestros ese aspecto usado y añadirles unos cuantos detalles es algo que se puede hacer fácilmente.

El modelismo ferroviario de escalas OO y HO cuenta con un gran surtido de vagones de carga muy bien acabados y con detalles muy finos, ya listos para funcionar o bien para montar, de modo que una auténtica maqueta puede mostrar una amplia variedad de los mismos. Al ser unos vehículos que duraban mucho tiempo, era muy común ver vagones de carga con los nombres de las grandes Compañías hasta bien entrados los años 60.

Con el uso, los vehículos de carga sufren muchos daños, se ensucian rápidamente y se despintan. Y sin embargo los vagones que se venden se encuentran con un acabado impoluto.

Al circular los vagones sobre vías que suelen estar llenas de barro y lodo, esa suciedad pasa al chasis y a las partes laterales inferiores, mientras que el humo y las manchas que producen las cargas de carbón, aceite o arena contribuyen también a llenarlos de mugre. Si simulamos ese efecto, podemos transformar totalmente el aspecto de una maqueta ferroviaria.

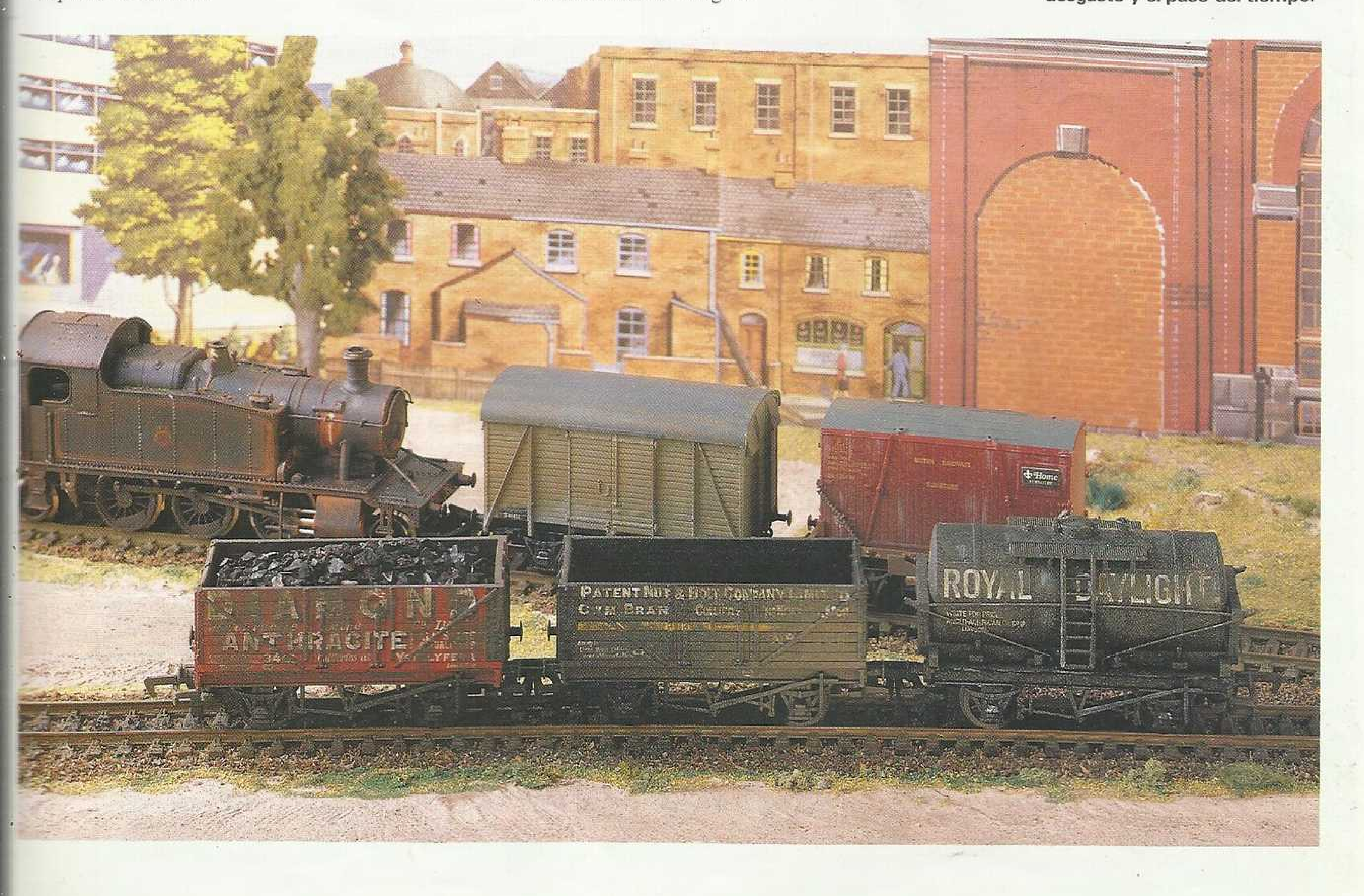
Para ver en qué zonas se acumula la suciedad de los vagones, podemos observar los auténticos o bien fotografías de ellos. Utilizaremos pintura acrílica de tonos oscuros y apagados, añadiendo algo de agua y mezclando los colores en una paleta hasta conseguir el tono adecuado. Para extender la suciedad usaremos una esponja.

Con muy poca pintura, simularemos con el pincel el recorrido del agua y las marcas que dejan el carbón y el aceite. Y para conseguir el efecto de la suciedad y la roña acumuladas, hay que mojar el pincel, eliminar el exceso de pintura sobre un trozo de madera inservible o un trocito de plástico e ir aplicándola a golpecitos en las partes del vagón que lo requieran

Los vagones modernos y muchos de los furgones de carga más antiguos pueden llevar mangas de freno, pero hay muy pocos vagones de maqueta que las lleven; se pueden encontrar en las tiendas de modelismo, aunque puede hacerlas uno mismo con una cuerda de guitarra y pegarlas en la traviesa delantera del vagón.

Materiales
- Pintura acrílica
- Esponja y pincel
- Cuerda de guitarra
- Lámina de plástico
- Cadena o alambre
- Paleta para mezclar las pinturas

▼ En una maqueta de trenes los vagones con aspecto de haber prestado muchos años de servicio añaden autenticidad al conjunto. En cada tipo de vagón de mercancías se acumula la suciedad de manera diferente, dependiendo también del tipo de mercancía que transporte. Incluso los furgones de plataforma para transportar contenedores muestran en su estructura el desgaste y el paso del tiempo.



Cómo detallar y envejecer los vagones de mercancías



Con una esponja húmeda dé al vagón una base de pintura de un tono parduzco. Empiece en la parte inferior del chasis y vaya reduciendo la capa que simula la suciedad a medida que vaya subiendo. Proceda del mismo modo en los furgones y pinte la cubierta de color negro aguado. No aplique la misma cantidad de suciedad en cada vagón, y si ha usado demasiada pintura, retírela con agua e inténtelo de nuevo.



A este vagón de carbón se le ha aplicado una capa de suciedad y roña con una esponja y luego con un cepillo se ha simulado una capa de polvo negro de carbón. Hay que intentar crear las marcas que deja el carbón cuando, mezclado con la lluvia, resbala por los lados del vagón. En la ilustración vemos que se ha completado el vagón con una capa de imitación de carbón.



Los vagones cisterna se manchan y se ensucian de manera diferente. La parte redondeada de la cisterna se mancha más que un vagón de lados rectos y tiene además las marcas que ocasionan la carga y descarga. Una buena idea es dejar uno de los vagones cisterna limpio para que represente un vehículo que acaba de entrar en servicio.



Este vagón se ha ensuciado bien a fondo para dar la idea de un vagón que no se ha limpiado desde que fue construido. Con una esponja se le ha dado una capa que simula la suciedad y, luego, se ha conseguido imitar la roña acumulada en los bordes del chasis y en los relieves con pinceladas de pintura bien escurrida. Se puede observar el realismo conseguido comparando el vagón envejecido con el nuevo.



Hay unos tipos de vagones a los que se les pueden añadir unos detalles extra. A este vagón de plataforma para transportar contenedores se le ha pintado el chasis, y tanto al vagón como al contenedor se les ha envejecido. Además, se ha añadido al contenedor un cartel con el nombre de la empresa y una cadena de amarre, y al vagón unas mangas de freno, detalles que no tienen los modelos que venden ya preparados.

Agujas y cruzamientos

Lo que comúnmente se conoce con el nombre de agujas comprende dos elementos: el **cambio** y el **cruzamiento**. El **cambio** lo constituyen los raíles móviles que se pueden deslizar lateralmente para desviar la pestaña, (borde de la llanta), de un vehículo en movimiento. Cualquiera que sea la dirección en la que la rueda tiene que cruzar un raíl al dispositivo correspondiente se le llama **cruzamiento**.

Modalidades

A partir de un cambio y un cruzamiento se han creado configuraciones más complejas. Dos juegos, situados de frente, permiten que un tren cruce de una línea a otra en doble vía; a ésto se le llama **escape**. Cuatro juegos forman lo que se denomina un **bretel**.

Los escapes en ángulo recto, son rígidos, sin cambios, ya que el ángulo de intersección no permite cambiar de dirección. Sin embargo, cuando el ángulo es menor, la configuración llamada **travesía de unión doble** combina las funciones del escape y desvío, permitiendo cuatro posibles rutas. A este tipo de travesía de unión doble en Alemania se la conoce como "cambio inglés".

Desgaste y rotura

Los cruzamientos se fabricaban tradicionalmente con raíles; sin embargo, hoy en día, muchos son de fundición "monobloc" (hechos de una sola pieza). Para resistir el considerable martilleo que soportan estas piezas al pasar las ruedas, se fabrican usualmente de acero con alto contenido en manganeso; aún así, el mantenimiento que requieren los cambios de agujas y los cruzamientos es muy caro.

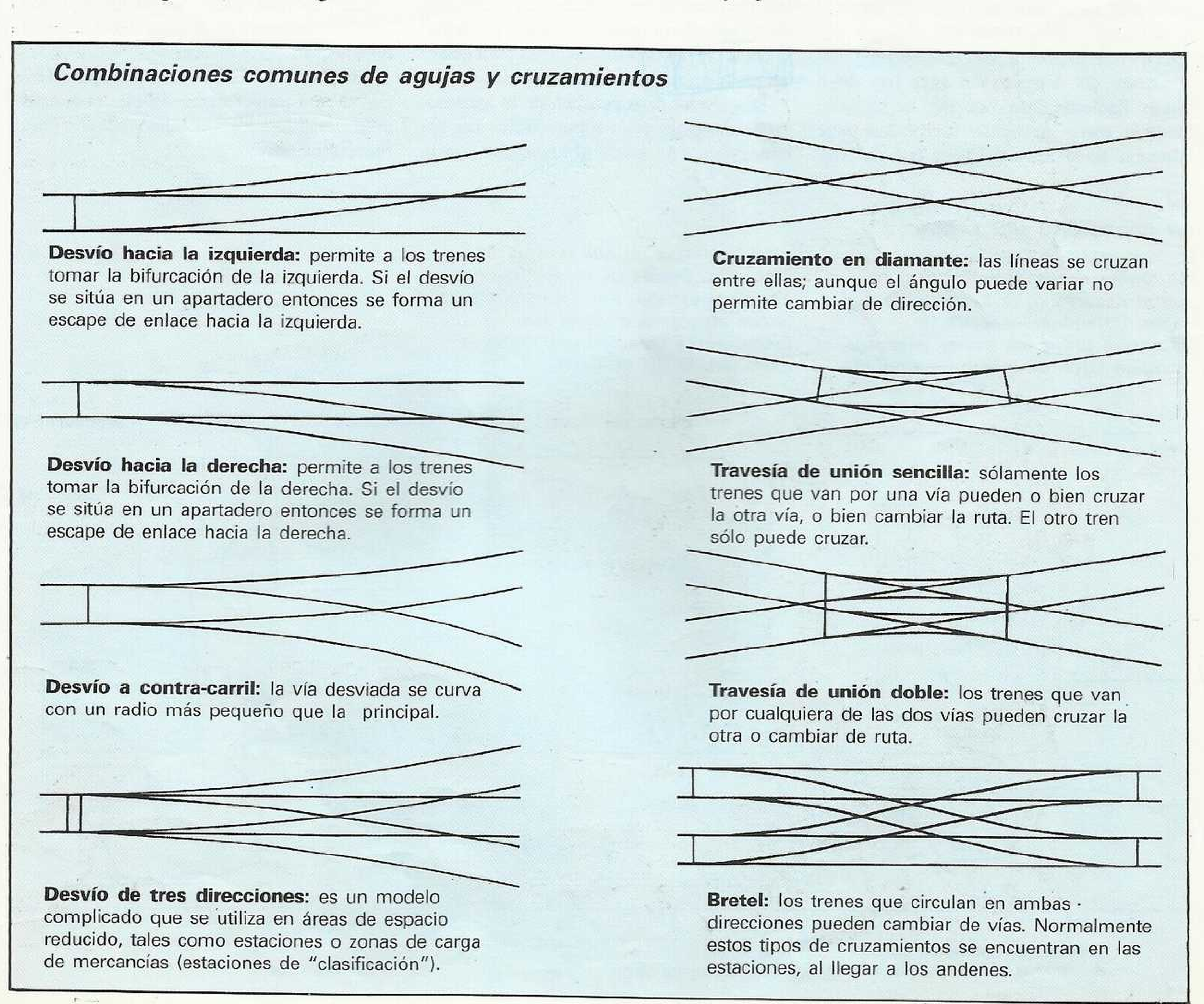
Un cambio de agujas construido para una vía de alta velocidad normalmente dura alrededor de un año, si está instalado en un punto de mucho tráfico; sin embargo, la mayoría de ellos duran más o menos 25 años. La British Railways, por ejemplo, tiene instalados entre 25.000 y 30.000 cambios de agujas.

Debido a los altos costes de mantenimiento, hay una gran tendencia a reducir las agujas y los cruzamientos al mínimo posible. En general, se ha podido seguir esta política gracias al cierre de estaciones y pequeñas estaciones de mercancías, las cuales necesitan, en líneas de doble vía, un escape desde ambas vías para poder acceder a ellas.

Limitaciones de velocidad

En las vías principales el ángulo de divergencia es muy importante, ya que determina la velocidad a la que un tren puede entrar en la vía desviada.

Existen varios tipos de ángulos de divergencia estándar, desde 1° a 7° (ángulo de intersección en el cruzamiento), que limita la velocidad a 32 km/h, y de 1° a 28°, que la limita a 112 km/h. Un ángulo mayor significa menor velocidad, pero permite una instalación de tamaño más reducido.



Combinaciones comunes de agujas y cruzamientos

Desvío hacia la izquierda: permite a los trenes tomar la bifurcación de la izquierda. Si el desvío se sitúa en un apartadero entonces se forma un escape de enlace hacia la izquierda.

Desvío hacia la derecha: permite a los trenes tomar la bifurcación de la derecha. Si el desvío se sitúa en un apartadero entonces se forma un escape de enlace hacia la derecha.

Desvío a contra-carril: la vía desviada se curva con un radio más pequeño que la principal.

Desvío de tres direcciones: es un modelo complicado que se utiliza en áreas de espacio reducido, tales como estaciones o zonas de carga de mercancías (estaciones de "clasificación").

Cruzamiento en diamante: las líneas se cruzan entre ellas; aunque el ángulo puede variar no permite cambiar de dirección.

Travesía de unión sencilla: sólamente los trenes que van por una vía pueden o bien cruzar la otra vía, o bien cambiar la ruta. El otro tren sólo puede cruzar.

Travesía de unión doble: los trenes que van por cualquiera de las dos vías pueden cruzar la otra o cambiar de ruta.

Bretel: los trenes que circulan en ambas direcciones pueden cambiar de vías. Normalmente estos tipos de cruzamientos se encuentran en las estaciones, al llegar a los andenes.

Los ténder de las locomotoras

El ténder transporta el combustible y el agua suficiente para que la locomotora pueda tirar del tren hasta repostar agua y carbón. Hasta finales del siglo XIX, una carga de cinco toneladas como máximo era suficiente para los ténder, mientras que la carga de agua era de unos 13.200 litros. Pero, en el siglo XX, con largos recorridos sin parada y una producción de vapor mucho más alta, había ténders que cargaban hasta 10 toneladas de carbón y otros, hasta 22.680 litros de agua.

Al principio el depósito del agua tenía forma de herradura de caballo, con la parte abierta encarada a la puerta del hogar de la locomotora y el carbón apilado en el centro del suelo del ténder. Posteriormente, el suelo se elevó para dar cabida a más cantidad de agua y al depósito se le dio una inclinación muy pronunciada por detrás. Esta inclinación permite que el carbón se mueva hacia la parte más baja del depósito del agua, pues desde allí el fogonero puede cogerlo con la pala más fácilmente.

Dentro del depósito del agua hay unas placas llamadas difusores que se utilizan también como pequeños rompeolas para aminorar las oleadas del agua que de otro modo podrían desestabilizar el ténder. En la parte posterior del techo, el depósito tiene una boca de llenado con una pesada tapa unida a ella con una bisagra.

Con la excepción de la Southern, la mayoría de las locomotoras de las líneas principales tenía una toma para recoger agua, con un mecanismo que permitía subirla y bajarla. Para que entrase la fuerte corriente de agua forzada a subir desde el canal de la vía, hacían falta unos agujeros de ventilación y un deflector en forma de bóveda sobre la columna de alimentación. En las rutas en que no había canales de agua los ténder eran más grandes, montados sobre seis en vez de las cuatro ruedas normales.

Debido a la gran diferencia de peso entre estar vacío o lleno y a su propio peso, el principal problema a la hora de diseñar un ténder era las ballestas de la suspensión. Se utilizaban ballestas de hojas duras que la mayoría de los ingenieros preferían colocar por debajo del nivel del depósito de agua para que el tanque fuera lo más ancho posible.

Los ténder se separaban de la locomotora solamente para reparaciones importantes; por esta razón el enganche con la locomotora era mucho más fuerte (y por lo tanto más pesado) que los enganches normales. El agua pasaba del ténder a los inyectores de la locomotora a través de simples tubos flexibles.

Se utilizaron ténder construidos con estructura de madera hasta entrado el siglo XX. Un argumento en su favor era que en caso de colisión actuaban como "zonas de deformación" (un término no utilizado entonces, pero común hoy entre los diseñadores de coches).

Una de las limitaciones del tamaño de los ténder era la longitud de las plataformas giratorias; por esta razón algunas locomotoras grandes tenían ténder pequeños. Sin embargo Nigel Gresley construyó algunos ténder excepcionalmente grandes para el servicio directo Londres – Edimburgo. Estos ténder tenían ocho ruedas y transportaban 20.000 litros de agua y ocho toneladas de carbón; además, tenían un pasillo estrecho para que la pareja de la locomotora pudiese relevarse sin parar el tren.

Los impulsores de carbón a vapor utilizados para mover hacia delante el carbón eran considerados un lujo, excepto para recorridos muy largos.

La capacidad del ténder

La capacidad de agua y carbón de los ténder aumentó continuamente con el desarrollo de la máquina de vapor. Dejando al margen la Southern, todos los trenes expresos recogían agua en marcha ; alrededor de 8.000 litros en 500 metros de recorrido. Donde el abastecimiento de agua era escaso, por ejemplo en las líneas africanas, a veces las locomotoras llevaban una cisterna extra detrás del ténder.

